

## ИЗМЕНЕНИЯ АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТОВ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ПОВЫШЕННОЙ СОЛЕННОСТИ НА ПАЛЕАРКТИЧЕСКИЙ ВИД АМФИПОД *GAMMARUS LACUSTRIS* SARS

Е. С. КОНДРАТЬЕВА, К. П. ВЕРЕЩАГИНА, Е. М. ШАПОВА, И. В. ВОЙЦЕХОВСКАЯ,  
Д. В. АКСЕНОВ-ГРИБАНОВ, М. А. ТИМОФЕЕВ

Иркутский государственный университет

E-mail: lizzarium@gmail.com

Целью настоящего исследования было изучение изменения активности ферментов антиоксидантной системы при воздействии повышенной солености на палеарктический вид амфипод *Gammarus lacustris* Sars.

Влияние солености среды обитания на изменение активности ферментов антиоксидантной системы амфипод *G. lacustris* оценивали экспонированием в растворах хлорида натрия с концентрацией 15 г/л. Выбор концентрации 15 г/л был обусловлен тем, что в оз. Шира (Республика Хакасия) *G. lacustris* свободно обитает и размножается при данной концентрации соли.

В исследовании было проведено три вида экспериментов: первый – экспозиция амфипод при солености 15 г/л и температуре акклимации 6°C, второй – экспозиция амфипод при температуре 25°C. Третий – экспонирование амфипод в условиях совместного влияния солености 15 г/л и температуры 25°C. Длительность экспериментов составляла 6 часов, в ходе которых производили фиксацию живых амфипод в жидком азоте через 1 час, 3 часа и 6 часов. Организмов контрольной группы для всех экспериментов содержали в условиях аналогично предварительной акклимации. Фиксацию контрольных образцов производили непосредственно перед началом эксперимента.

Изменение активности ферментов антиоксидантной системы (пероксидазы, глутатион S–трансферазы, каталазы) определяли спектрофотометрическими методами, согласно методикам Н. Aebe (1984), Drotar et al. (1985), Habig (1974) и Bradford (1976) с модификациями (Timofeyev et al., (2009)) на спектрофотометре Cary 50 (Varian, США).

В работе показано, что изменение солености среды обитания оказывает влияние на активность ферментов антиоксидантной системы. Так, у представителей *G. lacustris* отмечено увеличение активности фермента глутатион S-трансферазы при воздействии увеличения солености среды до 15 г/л. Изменение активности других ферментов, исследованных в работе, – пероксидазы и каталазы не наблюдалось в течение всего эксперимента.

Изменения активности всех рассматриваемых ферментов антиоксидантной системы при повышенной температуре среды (25 °C) не наблюдали в течение проведенного шестичасового эксперимента. Объяснить это можно тем, что *G. lacustris* является устойчивым к температуре видом, обитающим в широком диапазоне температур, и данная температура является обычной температурой обитания данного вида в естественной среде. Таким образом, при данной температуре у *G. lacustris* не происходит сбоев в метаболизме активных форм кислорода. Полученные данные согласуются с результатами предыдущих работ, связанных с исследованием влияния изменения температуры среды на амфипод [1].

В условиях совместного воздействия повышения солености до 15 г/л и температуры среды до 25 °С показано, что происходит увеличение активности глутатион S-трансферазы. Следует отметить, что активность фермента повысилась после первого часа экспозиции, после чего наблюдали снижение до контрольных значений в течение оставшегося времени эксперимента.

Стрессовые факторы, как биотические, так и абиотические, в данном исследовании температурный и соленостный стресс, могут неблагоприятно воздействовать на гомеостаз клетки и детерминировать образование активных форм кислорода, что вызывает перекисное окисление липидов. Глутатион S-трансфераза играет ключевую роль среди ферментов глутатионзависимой антиоксидантной системы, которая включает ряд ферментов, способных прямо или косвенно метаболизировать токсичные продукты перекисного окисления при воздействии солености.

Можно предположить, что данные условия не являются критическими для амфипод в связи с тем, что глутатион S-трансфераза способна утилизировать продукты перекисного окисления липидов в клетках на первых этапах стрессового воздействия, что далее помогает организму нормально функционировать.

#### Литература

1. Тимофеев М.А. Экологические и физиологические аспекты адаптации к абиотическим факторам среды эндемичных байкальских и палеарктических амфипод: Биол. исслед.: дис. ... д-ра биол. наук: 03.02.08. Иркутск: Иркут. гос. ун-т, 2010. 384 с.

### CHANGES IN ACTIVITY OF ANTIOXIDANT ENZYMES UNDER INCREASED SALINITY IN PALEARCTIC AMPHIPODS *GAMMARUS LACUSTRIS* SARS

E. S. KONDRATEVA, K. P. VERESHCHAGINA, E. M. SHCHAPOVA,  
I. V. VOYTSKHOVSKAYA, D. V. AXENOV-GRIBANOV, M. A. TIMOFEEV  
*Irkutsk State University, Irkutsk*

**Summary.** The aim of the present study was to evaluate activity of antioxidant enzymes (peroxidase, catalase, glutathione S-transferase) in Palearctic amphipod species *Gammarus lacustris* Sars under increased salinity. Activity of peroxidase and catalase was stable under combined influence of increased salinity and temperature. Opposite to this, activity of glutathione S-transferase decreased in the same conditions. Probably, here we demonstrated possible participation of antioxidant enzymes in adaptation mechanisms to environmental changes in widespread amphipods *G. lacustris*.

### ЭФФЕКТЫ СОЦИАЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ В АДОЛЕСЦЕНТНОМ ПЕРИОДЕ: ПОВЕДЕНИЕ И СТРЕСС-ОТВЕТ У СЕРЫХ КРЫС, СЕЛЕКЦИОНИРУЕМЫХ ПО ОБОРОНИТЕЛЬНЫМ РЕАКЦИЯМ НА ЧЕЛОВЕКА

Р. В. КОЖЕМЯКИНА, Р. Г. ГУЛЕВИЧ, С. Г. ШИХЕВИЧ, М. Ю. КОНОШЕНКО,  
И. Н. ОСЬКИНА†, И. З. ПЛЮСНИНА†

*Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск*  
E-mail: korimma@gmail.com

В формировании поведения и стресс-ответа важную роль играют окружающие условия не только на самых ранних этапах онтогенеза, но и в последующем